

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-321065

(43)公開日 平成8年(1996)12月3日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/125			G 1 1 B 7/125	B
7/00		9464-5D	7/00	Y
7/135			7/135	Z
19/12	5 0 1		19/12	5 0 1 J

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-123385

(22)出願日 平成7年(1995)5月23日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 峯邑 浩行

東京都国分寺市東壱ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 島野 健

東京都国分寺市東壱ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

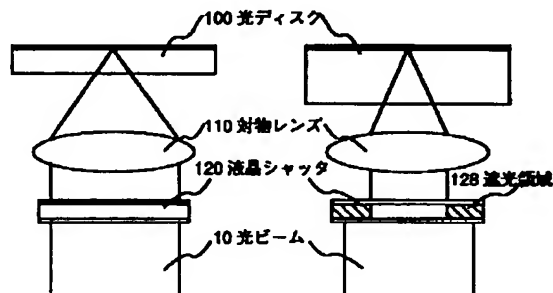
(54)【発明の名称】 光ディスク装置

(57)【要約】

【目的】基板厚さのことなる光ディスク間での再生互換を高効率の光学系で実現すること。

【構成】光ディスク100の基板厚さを検出し、その結果に基づいて光ビームの開口の大きさをシャッタ120で変化させることによって球面収差を最小化し、光スポットの分解能を向上する。

図3



【特許請求の範囲】

【請求項1】レーザ光源より出射された光ビームを対物レンズで光ディスク媒体上に集光して、少なくとも情報の再生をする光ディスク装置であって、前記レーザ光源と対物レンズとの間に配置された前記光ビームの一部を遮光可能な遮光手段と、前記光ディスク媒体の基板の厚さを判定する媒体判別手段と、

を備え、

該媒体判別手段によって判別された光ディスク媒体の基板厚に応じて、前記遮光手段により前記光ビームの一部を遮光することにより、基板厚の異なる2種類以上の光ディスク媒体に対応して、少なくとも情報の再生を可能にしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】レーザ光源より出射された光ビームを対物レンズで光ディスク媒体上に集光して、少なくとも情報の再生をする光ディスク装置であって、前記レーザ光源と対物レンズとの間に配置された前記光ビームの一部を遮光可能な遮光手段と、前記光ディスク媒体が(1)基板が略1.2mmの媒体-1であるか(2)該媒体-1に比較して基板が薄く、かつの記録密度の高い媒体-2であるかを判定する媒体判別手段と、

を備え、

該媒体判別手段によって判別された媒体が媒体-1の場合には前記遮光手段により前記光ビームの1部を遮光し、媒体-2の場合には前記遮光手段により前記光ビームを全て透過することにより、基板厚の異なる2種類以上の光ディスク媒体に対応して、少なくとも情報の再生を可能にしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】請求項第1項または第2項に記載の光ディスク装置であって、前記遮光手段が、液晶シャッタであることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】請求項第3項に記載の光ディスク装置であって、前記液晶シャッタが円形もしくは同心円上にパターンニングされており、該液晶シャッタに電圧を印加しない状態において前記光ビームが透過するようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】請求項第1項または第2項に記載の光ディスク装置であって、前記遮光手段が、ピンホールを機械的に光路上に挿入あるいは光路上から排出することによって形成されたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】請求項第1項から第5項のうちのいずれかに記載の光ディスク装置であって、以下の定義1に示す相対ストレーン強度が最大となる開口数の値に、前記対物レンズの開口数を実効的に設定するように、前記遮光手段によって前記光ビームの周辺部を遮光可能なことを特徴とする光ディスク装置。

定義：相対ストレーン強度＝ストレーン強度×開口数の2乗

【請求項7】レーザ光源より出射された光ビームを対物レンズで光ディスク媒体上に集光して、少なくとも情報の再生をする光ディスク装置であって、

前記レーザ光源と対物レンズとの間に配置された前記光ビームの一部を遮光可能な遮光手段と、

前記光ビームの一部の位相を変化させる位相変化手段と、

前記光ディスク媒体の基板の厚さを判定する媒体判別手段と、

を備え、

該媒体判別手段によって判別された光ディスク媒体の基板厚に応じて、前記遮光手段により前記光ビームの一部を遮光し、かつ前記位相変化手段により、前記光ビームの一部の位相を変化させることによって、基板厚の異なる2種類以上の光ディスク媒体に対応して、少なくとも情報の再生を可能にしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】レーザ光源より出射された光ビームを対物レンズで光ディスク媒体上に集光して、少なくとも情報の再生をする光ディスク装置であって、

前記レーザ光源と対物レンズとの間に配置された前記光ビームの一部を遮光可能な液晶シャッタからなる遮光手段と、

前記光ディスク媒体が(1)基板が略1.2mmの媒体-1であるか(2)該媒体-1に比較して基板が薄く、かつの記録密度の高い媒体-2であるかを判定する媒体判別手段と、

前記光ディスク媒体からの再生信号の波形等化手段と、を備え、

前記対物レンズは基板が相対的に薄い前記媒体-2に対して波面収差が最小になるように設定されており、該媒体判別手段によって判別された媒体が媒体-2の場合には前記遮光手段は前記光ビームを透過し、媒体-1の場合には前記遮光手段によって前記光ビームの周辺部を遮光することによって、基板の厚さが対物レンズの設定値からずれたことによって生じる球面収差に起因する再生信号の分解能の低下を最小にするとともに、残留した球面収差によって光スポットに生じたサイドローブによる再生信号の歪みを前記波形等化手段によって改善することによって、基板厚の異なる2種類以上の光ディスク媒体に対応して、少なくとも情報の再生を可能にしたことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】光学的に情報を記録もしくは再生する装置に係り、特にディスク状の媒体で基板の厚さの異なる媒体の再生互換を可能とする光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクとして代表的なものにコンパ

クトディスク(CD)があり、音楽用途の他に動画やCD-ROMとしてコンピュータの外部記憶装置としても広く普及している。コンパクトディスクを始めとして現在製品化されている光ディスクは1.2mmの透明基板の上に情報記録面をもつ。光ディスクへの信号の記録もしくは再生方法時には基板越しに光ビームを照射することにより、基板のゴミやキズ等の影響を受けず非接触に大容量の情報にアクセスすることができる。光ディスクの高密度化には光源の短波長化とともに対物レンズの開口数の増大が有効である。

【0003】しかしながら、開口数を大きくすると光ディスクの基板の傾きのよって生じる収差、主にコマ収差が大きくなり、再生スポットの強度分布が乱れるので、開口数をあまり大きくすることができない。現在実用化されている光ディスクの対物レンズの開口数はおおむね0.45から0.55である。よく知られているように基板の傾きによって生じる収差は基板の厚さに比例するので、収差の許容値が同じであれば、薄い基板を使用した光ディスクの方が開口数を大きくでき高密度化に有利である。従って、世代が進むにつれて光ディスクの基板は薄型化されることが予想される。この場合、基板の厚さの異なる光ディスクから信号を良好に再生する技術が必須となる。具体的には、短波長、大開口数、薄板基板対応の光学系で長波長、小開口数、厚板基板の媒体を少なくとも再生する必要がある。これには、以下に示すように開口制限と基板厚の差に起因する球面収差補正の技術が必要になる。

【0004】こうした光学系の例として(1)Yoshiaki KommaらのDual Focus Optical Head for 0.6mm and 1.2mm Disks, Optical Review, Vol.1, No.1(1994) 27-29がある。これはホログラム素子を用いて開口制限と球面収差補正を同時に行うもので、1.2mm厚基板の媒体にはホログラム素子の1次回折光を用い、0.6mm基板の媒体の対しては0次回折光(透過光)を用いるものである。また、基板厚さの変化には直接言及していないが短波長、大開口数対応の媒体の光学系で、長波長、小開口数対応の媒体に対応する技術の例としては、(2)特開平5-342623号公報に記載のものがある。これは機械的なシャッター機構を用いて対物レンズの開口数を変化させるものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術のうち(1)に関しては、光利用効率と迷光対策に改善の余地がある。ホログラム素子は受動素子であって基本的にビームを分離する機能だけを持つため、前述した0次と1次の回折光の効率はブレース化等を行ってもともに40%程度が上限である。光ビームはホログラム素子を往復するので、検出可能な光量がホログラム素子を使わない通常の光学系に比較して40%×40%=16%程度まで低下してしまう。検出光量が大きければ比較的安価な

信号処理回路で対応できるが、検出光量が少ないと信号量が低下し、回路系や検出器の低ノイズ化が必要となりコストの増加を伴ってしまう。

【0006】また、0次光と1次光が常に存在するため、どちらを検出してももう片方の光が迷光としてサーボ系や信号系にノイズとなって影響を及ぼすことが避けられない。また、通常の光学系がほぼ一様な強度分布のレーザ光を対物レンズで集光するのに対して、本例のホログラム素子は透過率が不均一のため、集光スポットが理論的な分布からずれることも避けられない。

【0007】従来の技術(2)に関しては、基本的に基板の厚さが等しく、波長と開口数が異なる世代型の光ディスク間で再生互換性を実現するものである。従って、長波長、小開口数対応の光ディスク媒体に照射する光のスポットが旧型の装置と同じになるように、新型の装置の対物レンズの開口数を機械式シャッター等で変化させるものである。基板の厚さの差による球面収差の低減方法が開示されておらず、このままでは基板厚さの異なる世代型の光ディスク間での再生互換性は実現できない。

【0008】本発明の目的は基板厚さの異なる世代型の光ディスク間での再生互換性を実現すると同時に、従来例(1)に比較して検出光量の増加と迷光対策を施すことにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明では制限開口を用いその値の最適化することで光学系の分解能を最大とし、かつ残留球面収差の影響を低減するため再生波形等化をおこなう。以下にその方法を示す。

【0010】基板厚さの変化に対する球面収差量 W_0 は以下の様に表される。

$$【0011】 W_0 = \delta (n^2 - 1) NA^4 / (8 n^3) \quad (式1)$$

ここで、 δ は基板厚さの変化量、 n は基板の屈折率、 NA は対物レンズの開口数であり、 \wedge はべき乗を示す。この式からも球面収差は対物レンズの開口数の4乗に比例して大きくなるので、光ビームの周辺部を遮光して対物レンズの開口数を実効的に小さくすることによって収差を大幅に低減できる。

【0012】図1は対物レンズの開口数と球面収差の関係を表す。ここでは、再生波長を650nmとし基板の厚さずれ0.4、0.6、0.8mmの場合について示した。通常の光ディスクの基板厚さは1.2mmであるのでこれらはそれぞれ0.8、0.6、0.4mmの薄板基板のディスクに対応する。

【0013】収差量が大きいと集光スポットの中心強度(ストレーラ強度)が低下する。ストレーラ強度を I_{st} 、収差のrms値を W_{rms} としたとき、両者には以下のよく知られた関係がある。

$$【0014】 I_{st} = 1 - (2\pi W_{rms})^2 \quad (式2)$$

$$W_{rms} = W_0 / 6 / \sqrt{5} \quad (式3)$$

5

図中に破線で示したマーシャルの基準値はストレー強度が0.8となるときの収差量($W40=0.94\lambda$)を表し、光ディスクから信号を再生するには収差量をこの値以下にする必要がある。

【0015】開口数を小さくすることによって、球面収差を小さくすることが可能であるが、集光スポットの大きさが λ/NA で表されるために、開口数を小さくすると集光スポットがディスク上の信号マークに比較して大きくなりすぎて良好な再生信号をえられなくなってしまう。この関係を考えるため、集光スポット径の効果を考慮した相対ストレー強度 I_{st}' を以下のように導入する。

$$【0016】I_{st}'=I_{st}/(\lambda/NA)^2 \quad (式4)$$

(式4)の分子は球面収差による中心強度の減少を表し、分母は集光スポットの面積に対応する項を表すため、 I_{st}' は一定の強度の光ビームを集光した場合のスポット中心の光強度を相対的に表したものである。従って、 I_{st}' が最大にするように開口数を選ぶことによって最も高い分解能の集光スポットが得られる。

【0017】図2は相対ストレー強度と開口数の関係を示したものである。ここでは、コンパクトディスク(基板厚1.2mm、再生波長780nm、開口数0.45)を波長650nmの薄板基板対応の光学系で再生することを検討した。図中、の相対ストレー強度はコンパクトディスクの光学系のスポット中心強度を1として規格化したものである。図に見られるように相対ストレー強度が最大となる開口数が存在することがわかる。これを開口数の最適値とすると、基板厚さのずれ量0.4、0.6、0.8mmに対してそれぞれ0.35、0.39、0.43となる。マーシャルの基準値の考え方に従って、相対ストレー強度が0.8以上となる条件は、基板の厚さのずれが0.8mmになると存在しないが、0.4、0.6mmならば存在することがわかる。この条件を満たすとき、光ビームの周辺部を遮光する等によって開口数を適正な値にすれば、薄板基板対応の光学系で厚板基板のディスクを再生できることがわかる。

【0018】図3は遮光部材として液晶シャッタを用いた場合の光学系の構成を模式的に示したものである。図中、100は光ディスク媒体、110は対物レンズ、120は液晶シャッタをそれぞれ表す。対物レンズは薄板基板のディスクに対して球面収差が最小になるように設定されているものとする。図4左側に示すように薄板基板のディスクから信号を再生または記録する場合には、液晶シャッタ120は光ビーム10を全て透過する。これは通常の光ディスクの光学系と同様である。次に、図4右側に示すように、この光学系で板厚が厚いディスクから信号を再生または記録する場合には、液晶シャッタ120によって光ビーム10の周辺部を遮光することによって、対物レンズの開口数を実効的に上に示した最適

6

値に設定する。これによって、基板厚さが異なるディスクに対しても光スポットの分解能が向上し信号の再生または記録が可能になる。遮光手段としてはここに示した液晶シャッタの他に機械的なシャッタ機構を用いることもできる。

【0019】ディスクの種類の判定には種々の方法が考えられるが、例えばカートリッジやディスクに物理的な識別子を付加する方法や、光スポットで再生を試みてサーボや再生信号の状態を検出して判別する方法など、どの方法を用いても良い。この判別結果に基づいて、液晶シャッタをon/offすることが本発明の主旨である。

【0020】

【作用】上に示したように本発明によれば、基板厚さの異なる光ディスクを1つの装置で再生または記録することができる。同時に従来例(1)のようなホログラム素子を用いて光ビームを分離していないため、迷光の影響がなく、また光利用効率を高めることも可能になった。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0022】図4は本発明の光ディスク装置の光学系の構成を示す1実施例である。図3では光学系の1部を示したが、ここでは光源及び検出系も含めた形でその動作を説明する。半導体レーザ130から出射した直線偏光の光ビーム10はコリメートレンズ140で平行ビームに変換され液晶シャッタ120、PBS140を透過し、立上げミラ150で方向を変え1/4波長板160を透過して円偏光となり対物レンズ100で集光されて、光ディスク100の情報記録面にスポットを結ぶ。光ディスク100からの反射光は、対物レンズで平行ビームになり、1/4波長板160で入射光と直行する直線偏光に変換され、立上げミラ150を経てPBS140で反射される。この光ビームの一部はビームスプリッタ170で分離されて、検出レンズ180によりrf検出器200に導かれる。ビームスプリッタ170を透過した光ビームは検出レンズ181で集光され、一部はビームスプリッタ171を透過し、シリンドリカルレンズ190を経て、フォーカス誤差検出器202に導かれる。ビームスプリッタ171で反射された光ビームはトラック誤差検出器201に導かれる。

【0023】こうした光学系において、ディスクからの再生信号はrf検出器200で、フォーカス誤差信号は非点収差法によってフォーカス誤差検出器202で、トラック誤差信号はブッシュアル法によってトラック誤差検出器でそれぞれ検出することができる。本光学系において、液晶シャッタ120は、厚板基板のディスクの再生または記録のときに光ビームの周辺部を遮光して再生分解能を高めることができる。試作した光学系では対物

レンズとして有効径4mm、開口数0.6、基板厚さ0.6mmに対応したものを、光源として波長675nmの半導体レーザを用いた。

【0024】図5は液晶シャッタの構成を示す。ここで用いる液晶シャッタはツイステッド・ネマチック(TN)液晶素子である。この方式の素子は現在表示素子として最も広く用いられている。素子の構成は液晶122の両側に透明電極123、124を形成し、さらに偏光板125、126で挟み込んだ構成である。透明電極は遮光領域128、及び透過領域129に対応して独立に電圧を印加できるようにパターンニングする。偏光板125と126は偏光方向が直行するように配置してある。素子に電圧が印加されると、液晶の旋光性によって素子に垂直に入射した光の偏光面が90度回転するので素子を透過する。一方、素子に電圧が印加されると電界に沿って液晶分子が配向するので旋光性が消失し入射光は遮光される。図では液晶駆動回路210から遮光領域128に交流電圧を印加した状態を示しており、光ビームの周辺部を遮光するシャッタ、すなわち制限開口が形成される。電圧を印加しない状態においては入射光は全て透過する。試作した素子は外形30mm×30mm、制限開口の大きさは対物レンズの有効径4mmに合わせて、実効開口数が0.39になるようにした。液晶の厚さは5.5μm、厚さのむらは10インチサイズで0.3μm以内のプロセスで同時に作製し、制限開口内においては0.01μm程度にした。従って液晶シャッタによるレーザ波面の乱れは十分に小さいものである。

【0025】図6は液晶シャッタの動作特性を示す。動作しきい値電圧は約4V、6V以上で約70%の透過率を得た。これは安価な駆動回路での動作を可能にするものである。通常の表示素子に比較して透過率が大幅に改善している理由は、表示素子が白色光を光源に用いるのに対して、ここでは直線偏光の半導体レーザを光源として用いたことによる。この光利用効率はホログラム素子の40%程度に比較して十分大きなものである。光学系の効率向上により低出力の光源が使用可能になり、あるいは検出光量の増加及び迷光の減少によって検出信号の品質が向上する。液晶材料自身は透明であるため、今後、無反射コート採用や液晶材料およびその厚さの最適化によって光利用効率を90%程度まで向上できる見込みがある。

【0026】今回は素子単体の特性評価のために図5の構造としたが、液晶シャッタを図4の光学系に用いる場合、半導体レーザが直線偏光なので入射側の偏光板を省くことができ、また出射側の偏光板はPBSをその機能の代用とすることができるため、これも省略することができる。従って、液晶シャッタ自体はシンプルな構成でよく、コスト的にも他の光学部品と同等レベルに低く抑えることが可能である。

【0027】図7は本発明の光ディスク装置の構成を示

す1実施例である。光ヘッド1403としては例えば図4に示した光学系を搭載し、これはコースアクチュエータ1404によって光ディスク100の半径方向に移動可能である。光ディスク100はスピンドルモータ1402によって回転される。光ディスクからの再生信号はプリアンプ1408によって増幅される。ここでは光ディスク100の1部、例えば内周のリードイン領域に十分低い記録密度で媒体の種類の判別符号が記録してあることを仮定する。この情報は記録密度が十分低いので、たとえ基板の厚さが設定と違っていても判読できるものである。

【0028】媒体判別部1443はこの情報から媒体の種類を判別しこれに従って液晶駆動回路210に指令を出し、上に述べた方法によって光ディスクに合わせて開口制限の量を適正に設定する。サーボエラー検出1411では光ヘッドから得られたフォーカス及びトラック誤差信号を抽出して、制御器1418、機構系ドライバ1409を介して所定のトラックに光スポットを追従させる。これに必要な対物レンズの駆動機構としては例えば2次元アクチュエータを用いればよい。アドレス検出1412は再生信号から定められたアドレス情報を抽出する。アドレス管理部1443は抽出されたアドレス情報を読みとるとともに所定のアドレスに光スポットを移動するように機構系ドライバに指令を与える。

【0029】また、再生信号の一部は分岐されて波形等化器1415により整形される。このときの等化定数は媒体判別部で判別した媒体によつて的確な値を選択する必要がある。例えば、厚板ディスクを再生するときには残留球面収差量に応じて光スポットの輪帯として現れるサイドロープの影響を相殺する様に等化することが望ましい。タップ数は変調方式に応じて適正な値を選ぶ必要があるが、最短マークの長さが2Tw(Tw:検出窓幅)以下である1-7変調エッジ記録や2-7変調ポジション記録方式ならば3タップでよい。最短マークの長さが3TwをこえるEFMあるいは2-7変調ならば5タップが望ましいが、これらに3タップの波形等化器を適応することもできる。タップ間隔は1Twが基本であり、再生系の周波数特性などに応じて1Tw以外の値が最適値となることもある。ゲインについてはあまり大きくすると波形の歪みがおおくなる。

【0030】波形等化器1415の出力は復調器1421によって復調されエラー訂正器1426によってエラーの訂正が行われて、インターフェース制御部を通じて、ホストコンピュータ(図示せず)等にデータが転送される。インターフェース制御部を通じて転送されたデータを光ディスク100に記録する場合、データはエラー訂正器1426によって、エラー訂正コードが付加され、変調器1416によって変調されて、このデータ列に基づいて、記録/再生条件管理部1442で適切に選択された記録条件に従ってレーザドライバにより光

ヘッド1403内の半導体レーザの発光パワーを変調して光ディスク媒体100にデータを記録する。データの記録が可能な光ディスク媒体としては光磁気型、相変化型、有機色素系の穴あけ型等が実現可能である。本実施例の装置は光パワー変調だけでデータの記録ができる相変化型、有機色素系の穴あけ型に対応している。光磁気型の媒体に対応するには磁界の印加手段と光ヘッド内に光磁気信号の検出系を設ければよい。ここで、述べたように記録/再生条件管理部1442では媒体への記録条件を選択する機能の他に、波形等化器等のパラメータ等を指定する機能がある。

【0031】本装置を用いてコンパクトディスク(基板厚さ1.2mm)からジッタ量/検出窓幅はシグマ値で8%と十分信号の再生が可能な結果を得た。波形等化は3タップで行い、タップ間隔は1.5Tw、各タップのゲインは-1、0、+1の各タップに対してそれぞれ-0.2、1、-0.2とした。

【0032】次に本発明の光学系で残留した収差の低減方法を示す。これには光ビームに残留した収差を打ち消す方向に位相制御を施すのが良い。液晶材料は屈折率に異方性があるため、例えば、上に述べた図5の素子の屈折率は平均約1.5に対して電圧の印加する場合としない場合で約8%変化する。従って、適当なパターンを素子を用いれば光ビームの位相変調が可能である。

【0033】図8はシャッタに用いた液晶素子と、位相変調に用いる液晶素子の違いについて表している。シャッタの場合には液晶の配向を素子の垂直方向に90度ねじった構成として素子に旋光性をもたせた。これにより入射光の偏光方向が90度回転する構成とすることができ、電圧を印加しない状態で透過率が最大となるようにした。ところが、位相変調の場合には光ビームの偏光方向を回転すると干渉性が低下して光スポットが大きくなるので、(b)に示すように液晶分子がねじられていない状態の素子とした。これによって、電圧印加時に透過率を一定に保ったまま光ビームの位相だけを変化させることができる。

【0034】図9は本発明の位相変調素子を用いた残留収差の低減方法の1実施例である。上の素子を用いれば

光ビームの位相を変化させることができる。ここでは、(a)がシャッタのみを用いた場合の光学系の構成と波面収差、(b)はシャッタと位相変調素子を併用した場合の光学系の構成と波面収差をそれぞれ表したものである。基板の厚さの違いによる球面収差は光軸に対して回転対称な関数となるので、光ビームの一部の位相を例えばP-V値の1/2だけシフトすれば収差のP-V値を1/2にすることができる。同様に、位相シフトを同心円上の領域に対して複数施せば、ホログラムと同じ効果が得られ、残留収差をほぼゼロにすることもできる。しかしながら、位相変調素子を多段に用いると光学系の透過率が低下することもあるので実際には1から4段程度で用いるのが適当である。

【0035】

【発明の効果】本発明では、光ディスクの高密度化に伴う基板の薄型化に対応して、基板厚のことなるディスク間で少なくとも信号の再生を可能とする光学系および装置を開示した。これにより、従来に比較して光利用効率を向上し、迷光の影響を排除することができた。

【0036】

【図面の簡単な説明】

【図1】対物レンズの開口数と球面収差の関係のグラフ図。

【図2】相対ストレーラ強度と開口数の関係グラフ図。

【図3】遮光部材として液晶シャッタを用いた場合の光学系の構成図。

【図4】本発明の光ディスク装置の光学系の構成図。

【図5】液晶シャッタの構成図。

【図6】再生光のバルスのデューティと記録膜の温度分布の関係を表すグラフ図。

【図7】本発明の光ディスク装置の構成ブロック図。

【図8】シャッタに用いた液晶素子と、位相変調に用いる液晶素子の違いを示す原理図。

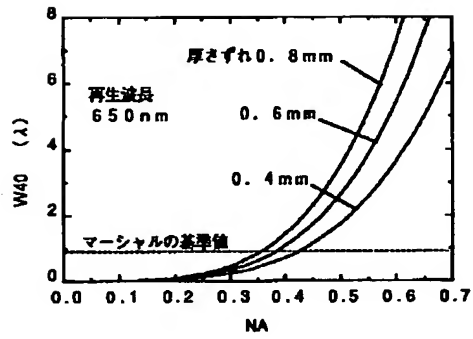
【図9】本発明の位相変調素子を用いた残留収差の低減方法を説明する原理図。

【符号の説明】

100 光ディスク、110 対物レンズ、120 液晶シャッタ。

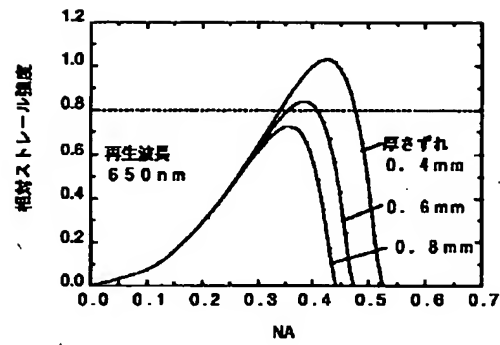
【図1】

図1



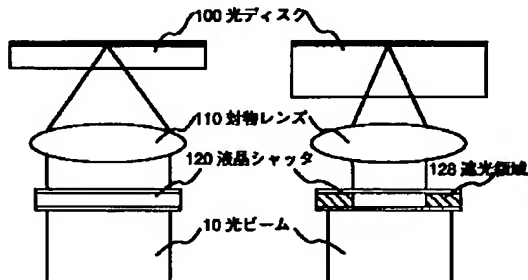
【図2】

図2



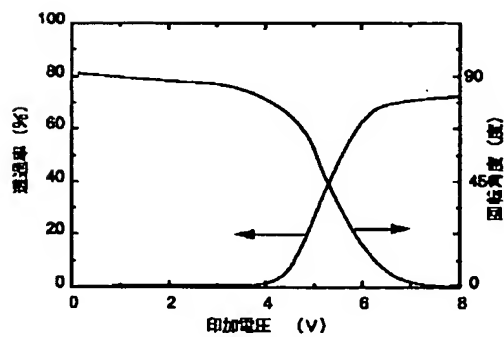
【図3】

図3



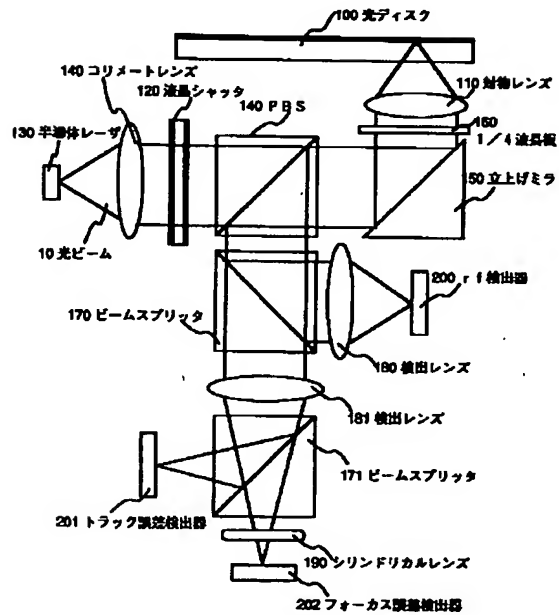
【図6】

図6



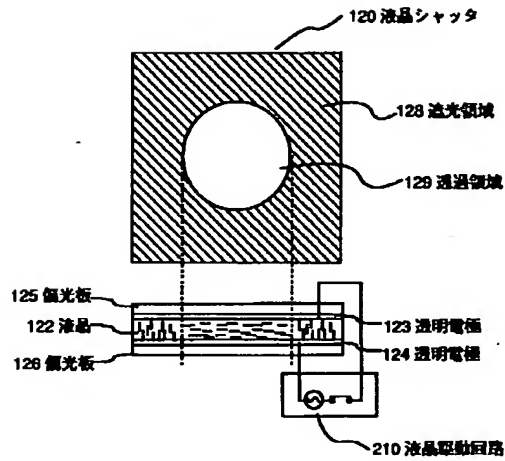
【図4】

図4



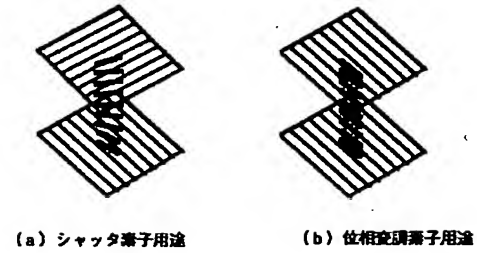
【図5】

図5



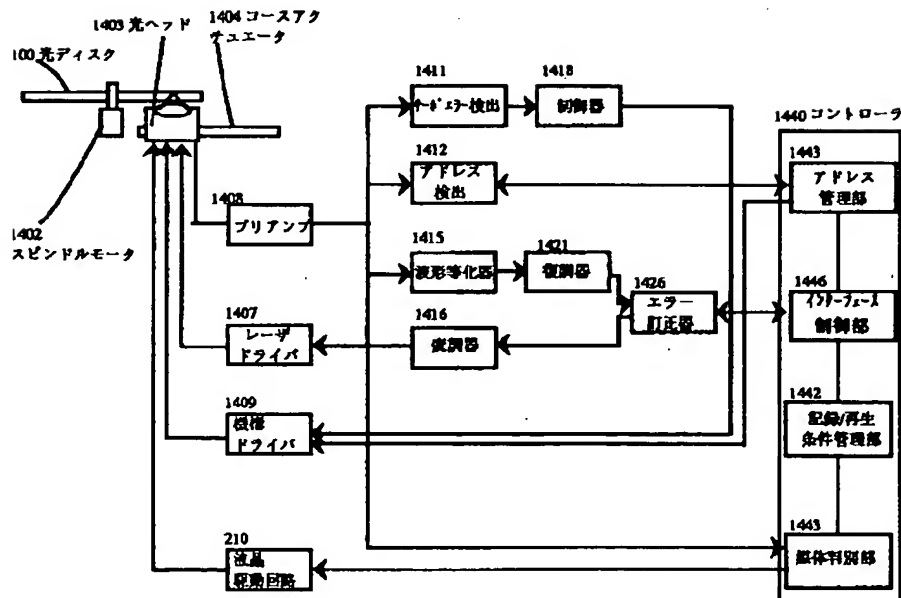
【図8】

図8



【図7】

図7



【図9】

図9

